

**PERANCANGAN ALAT BANTU AKTIVITAS *OPERATOR GREY*
DENGAN PENERAPAN ILMU ERGONOMI
(Studi Kasus : PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV)**



**Diajukan sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik**

Disusun oleh :

MUHAMMAD SHIDIQ HIDAYATULLAH

D 600 150 101

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT BANTU AKTIVITAS *OPERATOR GREY* DENGAN PENERAPAN ILMU ERGONOMI (Studi Kasus : PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV)

Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hari : Selasa
Tanggal : 12 NOVEMBER 2019

Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Shidiq Hidayatullah
NIM : D600150101
Jurusan/Fakultas : Teknik Industri/Teknik

Mengesahkan
Dosen Pembimbing



Ahmad Kholid Alghofari, S.T, M.T
NIK. 985

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN ALAT BANTU AKTIVITAS OPERATOR GREY DENGAN PENERAPAN ILMU ERGONOMI (Studi Kasus : PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV)

Telah Dipertahankan pada Sidang Pendadaran Tugas Akhir
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
Dihadapan Dewan Penguji

Hari/Tanggal : Selasa / 12 November 2019

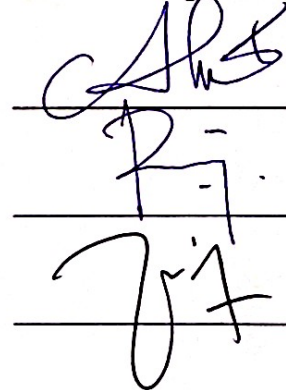
Jam : 10.20 WIB

Menyetujui :

Nama

Tanda Tangan

1. Ahmad Kholid A., S.T., M.T.
(Ketua Penguji)
2. Ratnanto Fitriadi, S.T, M.T
(Anggota Penguji)
3. Much. Djunaidi, S.T, M.T
(Anggota Penguji)



Dekan Fakultas Teknik
Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D
NIK. 682

Menyetujui :



Ketua Jurusan Teknik Industri
Eko Setiawan, ST, MT, Ph.D
NIK. 888

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 12 November 2019



Muhammad Shidiq Hidayatullah

NIM. D 600 150 101

MOTTO

"Janganlah melihat ke masa depan dengan mata buta. Masa yang lampau sangat berguna sebagai kaca benggala daripada masa yang akan datang"

(Ir. Soekarno)

"Takdir setiap manusia memang telah ditentukan sejak mereka lahir, tetapi dengan kerja keras kita dapat mengalahkan takdir"

(Naruto Uzumaki)

"Kegagalan juga menyenangkan, hidup dengan kepercayaan bahwa cobaan itu berguna untuk menempa diri sendiri"

(Jiraiya Sensei)

"Kedamaian abadi bukanlah tentang harta, tahta, atau jabatan. Tapi kedamaian abadi adalah kedamaian hati, kedamaian pikiran, dan kedamaian jiwa"

(Dr. Zakir Naik)

"Orang yang jauh lebih kuat dan tak terkalahkan adalah orang yang tak pernah putus asa !"

(Muhammad Shidiq H.)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Keluarga penulis yang telah memberikan banyak dukungan dan do'a dalam mengerjakan penelitian ini.
2. Bapak Eros selaku staff PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian tugas akhir di perusahaan tersebut, beserta pekerjanya yang berkenan bekerjasama demi kelancaran penelitian ini.
3. Kirana Nadila Putri yang selalu menemani dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Sahabat dan teman – teman penulis yang selalu setia membantu dan memberikan motivasi selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **“Perancangan alat bantu aktivitas *operator grey* dengan penerapan ilmu ergonomi”**. Shalawat serta salam tidak lupa penulis panjatkan kehadiran Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman terang benderang.

Tugas akhir ini ditulis sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Studi Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta guna memperoleh gelar Sarjana Teknik. Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Ahmad Kholid Alghofari, S.T., M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberi bimbingan, dukungan, saran, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ratnanto Fitriadi, S.T., M.T dan Much. Djunaidi, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran demi perbaikan tugas akhir ini.
3. Keluarga penulis yang telah memberikan banyak dukungan dan do'a dalam mengerjakan penelitian ini.
4. Bapak Eros selaku staff PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian tugas akhir di perusahaan tersebut, beserta pekerjanya yang berkenan bekerjasama demi kelancaran penelitian ini.
5. Kirana Nadila Putri yang selalu menemani dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Sahabat dan teman – teman penulis yang selalu setia membantu dan memberikan motivasi selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.

7. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2015, terimakasih atas kebersamaannya selama ini dalam proses belajar, berjuang dalam menghadapi proses perkuliahan.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan, untuk itu penulis berharap adanya kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun sehingga dapat menyempurnakan penyusunan tugas akhir ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 12 November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Desain.....	7
2.2 Ergonomi	8
2.3 <i>Manual Material Handling</i> (MMH)	9
2.3.1 Rekomendasi Batas Beban Kerja	10
2.3.2 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi <i>Manual Material Handling</i>	11
2.4 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs)	13
2.5 <i>Nordic Body Map</i>	14

2.6 Metode REBA (<i>Rapied Entire Body Assesment</i>)	15
2.6.1 Langkah – Langkah Pengaplikasian Metode REBA.....	16
2.6.2 <i>Ergofellow</i>	21
2.7 Anthropometri	22
2.7.1 Data Anthropometri Untuk Perancangan Produk	23
2.5.2 Persentil dan Data Anthropometri Tubuh Masyarakat Indonesia	26
2.8 Perancangan Metode Rasional	33
2.9 Mekanika Kontruksi.....	34
2.9.1 Beban	34
2.9.2 Gaya	34
2.9.3 Titik Tumpu	35
2.10 <i>SolidWorks</i>	36
2.11 Pesawat Sederhana	37
2.12 CATIA (<i>Computer-Aided Three-Dimensional Interactive Application</i>)	38
2.13 Tinjauan Pustaka	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1 Objek Penelitian	42
3.2 Prosedur Penelitian.....	42
3.2.1 Identifikasi Awal.....	42
3.2.2 Perumusan Masalah	42
3.2.3 Tujuan Penelitian	42
3.2.4 Studi Pustaka.....	43
3.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	43
3.3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	43
3.3.2 Pengumpulan Data	43
3.3.3 Pengolahan Data.....	44
3.4 Analisis dan Pembahasan.....	45
3.5 Perancangan Alat Bantu Kereta Kain	46

3.5.1 Konsep Rancangan.....	46
3.5.2 Spesifikasi Rancangan (<i>Determining Characteristic</i>)	46
3.6 Validasi Usulan Rancangan	48
3.6.1 Pengujian Rancangan	48
3.6.2 Penilaian Level Resiko Postur Kerja Setelah Perancangan	48
3.7 Kesimpulan dan Saran.....	48
3.8 Kerangka Pemecahan Masalah	49
BAB IV ANALISIS dan PENGOLAHAN DATA.....	50
4.1 Pengumpulan Data	50
4.1.1 Dokumentasi Postur Kerja	50
4.1.2 Data Keluhan Muskuloskeletal	51
4.2 Pengolahan Data.....	52
4.2.1 Keluhan Muskuloskeletal.....	52
4.2.2 Penilaian Level Resiko Postur Kerja Dengan Metode REBA.....	54
4.3 Perancangan Alat Bantu Kereta Kain <i>Operator Grey</i>	62
4.3.1 Konsep Rancangan.....	62
4.3.2 Data Perancangan.....	64
4.3.3 Perhitungan Persentil	64
4.3.4 Tahap Spesifikasi Rancangan (<i>Determining Characteristic</i>)	65
4.3.5 Pembuatan Rancangan	67
4.3.6 Perhitungan Usulan Rancangan	70
4.4 Validasi Usulan Rancangan	73
4.4.1 Pengujian Rancangan	73
4.4.2 Penilaian Level Resiko Postur Kerja Setelah Perancangan	74
BAB V KESIMPULAN dan SARAN	82
5.1 Kesimpulan	82
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perlakuan Tindakan Sesuai Batas Angkat	11
Tabel 2.2 Penilaian Postur Leher	16
Tabel 2.3 Penilaian Postur Punggung	16
Tabel 2.4 Penilaian Postur Kaki.....	17
Tabel 2.5 Tabel Skor Beban.....	17
Tabel 2.6 Skor Lengan Atas.....	18
Tabel 2.7 Skor Lengan Bawah	19
Tabel 2.8 Skor Pergelangan Tangan	19
Tabel 2.9 Penambahan Skor Pegangan	19
Tabel 2.10 Skor Aktivitas	21
Tabel 2.11 Tingkat Resiko REBA	21
Tabel 2.12 Jenis – Jenis Persentil.....	26
Tabel 2.13 Tabel Anthropometri Tubuh Laki – Laki.....	27
Tabel 2.14 Tabel Anthropometri Tubuh Perempuan	29
Tabel 3.1 Klasifikasi Risiko REBA	45
Tabel 4.1 Fase – Fase Gerakan Aktivitas <i>Operator Grey</i>	50
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuesioner NBM	51
Tabel 4.3 Pembobotan Data Kuesioner NBM.....	53
Tabel 4.4 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Metode REBA	62
Tabel 4.5 Penjabaran Kebutuhan Perancangan	62
Tabel 4.6 Data Perhitungan Persentil.....	65
Tabel 4.7 Rekapitulasi Perbandingan Penilaian.....	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta Tubuh Nordic Body Map	15
Gambar 2.2 Penilaian Postur Leher	16
Gambar 2.3 Penilaian Postur Punggung	16
Gambar 2.4 Penilaian Postur Kaki	17
Gambar 2.5 Postur Tabel A.....	17
Gambar 2.6 Skor A	18
Gambar 2.7 Penilaian Postur Lengan Atas	18
Gambar 2.8 Penilaian Postur Lengan Bawah.....	18
Gambar 2.9 Penilaian Pergelangan Tangan	19
Gambar 2.10 Postur Tabel B	19
Gambar 2.11 Penilaian Skor B.....	20
Gambar 2.12 Penilaian Tabel C	20
Gambar 2.13 Mencari Skor REBA	21
Gambar 2.14 Anthropolometri untuk Perancangan Produk atau Fasilitas Kerja	24
Gambar 2.15 Anthropolometri Tangan	31
Gambar 2.16 Tabel Data Anthropolometri Tangan	32
Gambar 2.17 Titik Tumpu Roll.....	35
Gambar 2.18 Titik Tumpu Sendi	35
Gambar 2.19 Titik Tumpu Jepit.....	36
Gambar 2.20 Pengungkit Jenis Pertama	37
Gambar 2.21 Pengungkit Jenis Kedua	38
Gambar 2.22 Pengungkit Jenis Ketiga.....	38
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	49
Gambar 4.1 Penilaian Fase Gerakan 1 Dengan Metode REBA.....	54
Gambar 4.2 Penilaian Postur A Fase Gerakan 1	55
Gambar 4.3 Penilaian Postur B Fase Gerakan 1	55

Gambar 4.4 Nilai Resiko Fase Gerakan 1	56
Gambar 4.5 Penilaian Fase Gerakan 2 Dengan Metode REBA.....	57
Gambar 4.6 Penilaian Postur A Fase Gerakan 2	57
Gambar 4.7 Penilaian Postur B Fase Gerakan 2	58
Gambar 4.8 Nilai Resiko Fase Gerakan 2.....	59
Gambar 4.9 Penilaian Fase Gerakan 3 Dengan Metode REBA.....	59
Gambar 4.10 Penilaian Postur A Fase Gerakan 3	60
Gambar 4.11 Penilaian Postur B Fase Gerakan 3	60
Gambar 4.12 Nilai Resiko Fase Gerakan 3	61
Gambar 4.13 <i>Objectives Tree</i>	63
Gambar 4.14 Rancangan 3D Kereta Kain.....	68
Gambar 4.15 Rancangan 2D Tampak Atas.....	69
Gambar 4.16 Rancangan 2D Tampak Depan.....	69
Gambar 4.17 Rancangan 2D Tampak Samping	70
Gambar 4.18 Diagram Benda Bebas Usulan Rancangan.....	70
Gambar 4.19 Perhitungan Mekanisme Kerja Usulan Rancangan	72
Gambar 4.20 Hasil Uji Beban Perancangan.....	73
Gambar 4.21 Simulasi Fase Gerakan 1 Dengan Usulan Rancangan	74
Gambar 4.22 Simulasi Fase Gerakan 2 Dengan Usulan Rancangan	75
Gambar 4.23 Penilaian Simulasi Fase Gerakan 1	75
Gambar 4.24 Penilaian Postur A Simulasi Fase Gerakan 1	76
Gambar 4.25 Penilaian Postur B Simulasi Fase Gerakan 2	76
Gambar 4.26 Nilai Resiko Simulasi Fase Gerakan 1	77
Gambar 4.27 Penilaian Simulasi Fase Gerakan 2	78
Gambar 4.28 Penilaian Postur A Simulasi Fase Gerakan 2	78
Gambar 4.29 Penilaian Postur B Simulasi Fase Gerakan 2	79
Gambar 4.30 Nilai Resiko Simulasi Fase Gerakan 2.....	80

ABSTRAK

Pada PT. DMDT IV Boyolali, aktivitas pemindahan *roll* kain menuju mesin *inspecting* oleh *operator grey* dilakukan dengan cara pekerja mengangkat dan memasang secara manual tanpa bantuan alat bantu yang ergonomis. Mengangkat *roll* kain dengan berat 100 kg dalam posisi punggung membungkuk, leher membungkuk, dan pegangan *roll* kain yang tidak sesuai dengan ukuran postur tubuh *operator grey* dan berdasarkan pengamatan dengan kuesioner *Nordic Body Map* aktivitas ini berpotensi besar menyebabkan kelelahan kerja dan keluhan muskuloskeletal. Berdasarkan permasalahan yang ada, perlu diadakan perbaikan aktivitas kerja *operator grey* dengan merancang usulan alat bantu yang bertujuan memperbaiki postur kerja aktivitas kerja *operator grey*. Tahap dalam usulan perancangan alat bantu tersebut terdiri dari penjabaran konsep rancangan, tujuan perancangan, penentuan spesifikasi usulan rancangan alat bantu dengan menggunakan data antropometri dimensi tubuh masyarakat Indonseisa, perhitungan rancangan, dan validasi usulan rancangan alat bantu yang dilakukan dengan dua cara, yaitu pengujian usulan rancangan alat bantu dan penilaian level resiko simulasi postur kerja dengan metode REBA. Hasil akhir penelitian ini adalah usulan rancangan kereta kain sebagai alat bantu untuk mempermudah aktivitas *operator grey* yang mampu menurunkan level resiko postur kerja, yaitu terjadi penurunan nilai level resiko REBA. Sebelum usulan rancangan alat bantu, ketiga fase gerakan aktivitas *operator grey* memiliki nilai level resiko sebesar 9, 12, dan 11. Nilai tersebut berarti level resiko tinggi dan sangat tinggi sehingga diperlukan perbaikan yang segera. Setelah usulan rancangan alat bantu dibuat dan dilakukan simulasi, fase gerakan berkurang menjadi dua gerakan dan nilai level yang dihasilkan sebesar 3 dan 4. Nilai tersebut berarti level resiko kecil dan sedang sehingga tidak diperlukan perbaikan yang segera.

Kata Kunci : PT. DMDT IV, Operator Grey, Muskulokeletal, Rancangan Alat Bantu, REBA.

ABSTRACT

At PT. DMDT IV Boyolali, the activity of moving the fabric roll to the inspecting machine by the Operator Grey is done by means of workers lifting and installing it manually without the aid of ergonomic aids. Lifting a roll of cloth weighing 100 kg in the position of the back bent, neck bent, and the handle of the fabric roll that does not fit the size of the *Operator Grey* posture and based on observations with the *Nordic Body Map* questionnaire this activity has the potential to cause work fatigue and musculoskeletal complaints. Based on the existing problems, it is necessary to improve the gray operator work activities by designing proposed tools that aim to improve the work posture of *Operator Grey* work activities. The stages in the proposed design of the aid consists of elaborating the design concept, design objectives, determining the specification of the proposed design of the aid using anthropometric data of the Indonesian community body dimensions, design calculation, and validating the proposal for the design of the assistive tool, which is done in two ways, namely testing the proposed design tools and risk level assessment of work posture simulation using REBA method. The final result of this study is the proposed fabric train design as a tool to facilitate the activities of *Operator Grey* who are able to reduce the level of

work posture risk, ie a decrease in the value of REBA risk level. Before the proposed tool design, the three phases of the gray operator activity movement have a risk level value of 9, 12, and 11. This value means a high level of risk and very high so immediate repairs are needed. After the proposed tool design is made and simulated, the movement phase is reduced to two movements and the resulting level value is 3 and 4. This value means that the risk level is small and moderate so no immediate repair is needed.

Keyword : PT. DMDT IV, *Operator Grey*, Musculoskeletal, Tool Design, REBA.